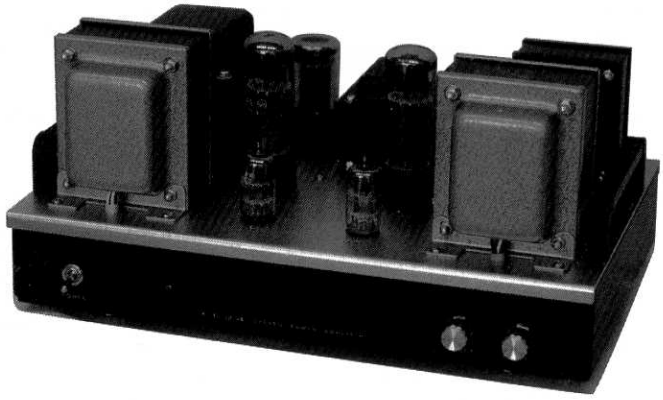
VACUUM TUBE

初段SRPP出力で出力管を直接ドライブ，出力6W

EL34
直結シングルパワーアンプ

佐藤　進　SATO Susumu

本機は，ノグチトランス販売の新しい出力トランスであるPMF-30WS-2.5kを使用したEL34シングルアンプ．PMFシリーズの出力トランスにはNFB巻線があり，これをカソード負帰還巻線として利用する3極管接続で，出力6Wを得ている．出力管は，初段管12AT7のSRPPと直結．多ピンの中継ラグ端子板を利用し，CR類はこの端子に取り付けてすっきりと配線．カソード負帰還の効果で，低域が良好で容量負荷応答も安定している．高域の明瞭度に不満もなく，繊細なシングルアンプとなった．



数ある出力管の中でも，音に定評があり，さらにパワーがあって扱いやすい出力管は何種類もありませんが，その中の1本に名球**EL34**があります．この出力管は手ごろな価格ということから，昔から真空管マニアに人気があり，そのマニアならば，一度は製作の経験があろうかと思います．

2年前の本誌1月号では，ライター4人よる「**EL34/6CA7** シングルパワーアンプの競作」を発表しました．その4台のアンプは，「第17回真空管オーディオ・フェア」で，一挙に紹介したところです．このとき，会場の熱気から改めて**EL34**に人気があることがわかりました．

EL34をシングルで用いた場合，爽やかで，しかも繊細な音を出すことから，このあたりに人気の根源があるものとも思います．今回は，その**EL34**を直結ドライブで用いたシングルアンプを製作しましたので紹介します．

製作にあたって

このアンプは，人気の出力管**EL34**を用いて高音質を狙ったものです．そのうえ，ビギナーにも興味をもっていただき，さらに製作してもらえるように複雑な回路にせず，単純，かつ，次の3項目を含めて考えることにしました．

(1) 製作が簡要であること．
(2) 部品の入手が容易なこと．
(3) 高コストにならないこと．

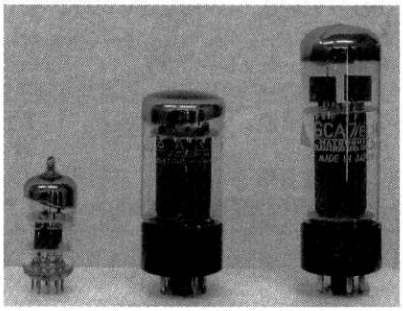
以上を基に製作したのが，今回の**EL34**直結ドライブシングルアンプです．本機に使用した真空管を**写真1**に，回路図を**図1**に示します．

EL34の動作

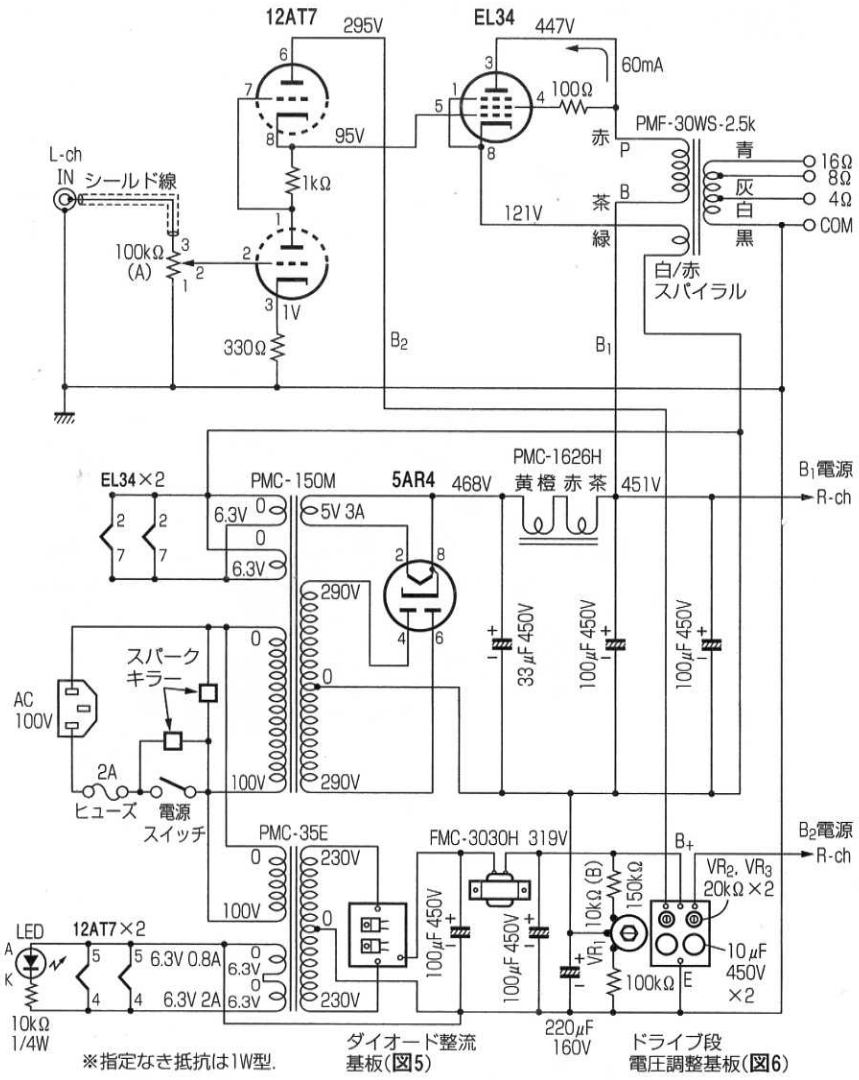
シングルにした理由ですが，出力は5～6Wもあれば十分で，さらにビギナーの製作も考慮したからです．この出力ならば**EL34**は3結（3極管接続）か，UL（ウルトラリニア）接続のどちらかでしょう．**表1**に**EL34**の3結動作例を示します．

そこで用いることにした出力トランスですが，今回使用したPMFシリーズ（後述）には，UL接続に用いるP-B間巻線44％の正規のタップはなく，50％のセンタータップになっています．しかし，2年前の**EL34**シングルアンプでは，この50％タップでのスクリーングリッド接続を試みたところ，特に問題がなかったので，今回もこの方法で動作させる予定でした．

ところが，今回の出力トランスには負帰還専用巻線が施されてい



[写真1] 使用した真空管．左よりドライブ管12AT7，整流管5AR4，出力管EL34



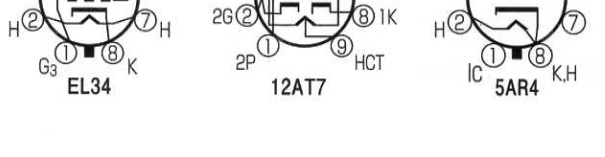
[図 1] EL34 シングルパワーアンプの回路図

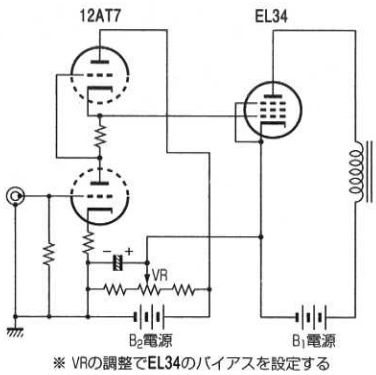
ます．つまり，これならばUL接続など考えず，**EL34**にカソード局部負帰還をかけ，さらに低歪率を狙ううえで3極管動作とすることにしました．

一方，**EL34**は直結式としたため，バイアス方式をどのようにするか．ビギナーも対象としている

[表 1] EL34 の規格と使用真空管のピン接続

	3結接続		UL接続	単位
	A_{1s}	AB_{1pp}		
供給電圧	350	400	400	V
第3グリッド電圧	0	0		V
カソード抵抗	370	220	220	V
負荷抵抗	3	—		kΩ
負荷抵抗・両プレート間	—	5	6.6	kΩ
入力信号電圧	18.9	0	22	V_{rms}
プレート電流	70	2×65	2×71	kΩ
出　力	6	16.5	16.5	W
全高調波歪率	8	—	3	W
入力信号電圧・50mW出力時	1.7	—	—	V_{rms}





[図 2] SRPP 直結ドライブの基本回路

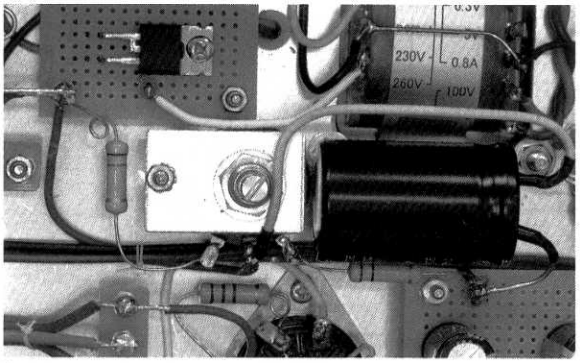
関係から，安全面と製作面から判断すると，自己バイアス方式が無難と考えられます．一方，**図2**の基本回路図でおわりいただけるように，このアンプは2電源方式のため，自己バイアス，固定バイアスのどちらでも可能です．よって**EL34**が傍熱管であることから，本機はその持ち味が出せる固定バイアス式としました．

さらにこのほうが，カソード抵抗とバイパスコンデンサーの部品点数が減り，コストダウンにもなります．以上から，**EL34**は前述どおり固定バイアスで，3極管接続のカソード局部負帰還をかけた動作にしました．

信号回路

EL34は高感度で，大変扱いやすい出力管です．そのためドライブが楽なことから，前段は中μ管を用いた2段増幅アンプで十分と考えられます．ただ，前述のように，**EL34**にはカソード局部負帰還をかけます．

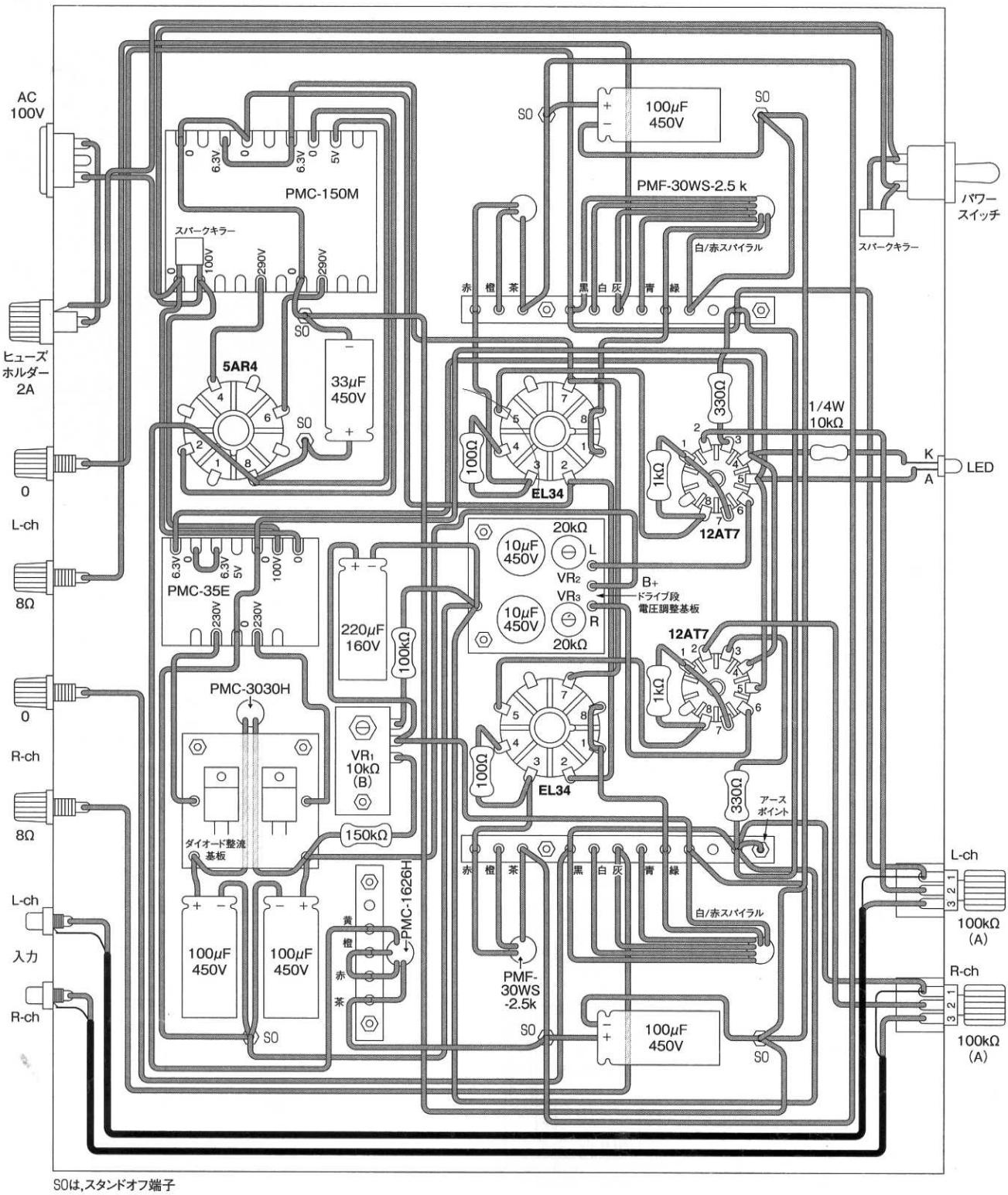
また，出力管の感度が負帰還で減少する分，ドライブ電圧を高く設定しなければなりません．そこで，ドライブ管には中μ管ではなく高μ管を用いることにしました．つまりドライブ段は，高感度管の**12AT7**をSRPP動作で用い，**EL34**をドライブすることにした



[写真 9] 出力管のバイアス（プレート電流 60mA）調整用の半固定ボリューム 10kΩの取り付けのようす

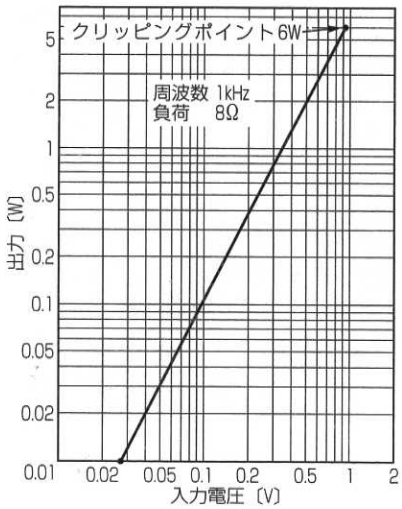
EL34 は AWG20 の線を用い配線してあります．でもこれは線材の入手が面倒になるため，製作される場合は，AWG20 に統一してもかまいません．

整流管 5AR4 のヒーター配線は灰色となっています．そして，2 回路ある高圧回路のプラス配線

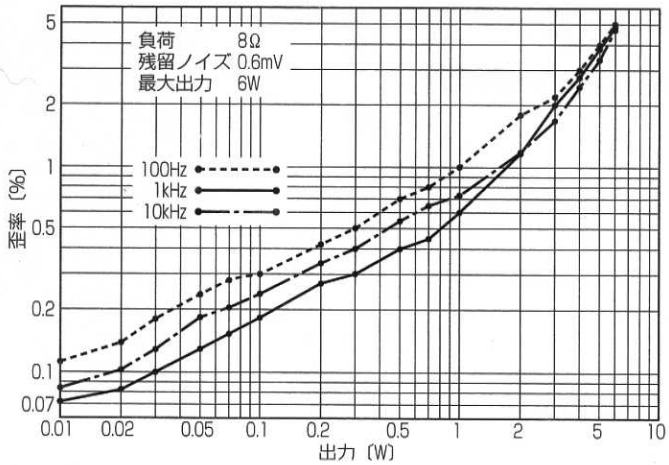


SOは，スタンドオフ端子

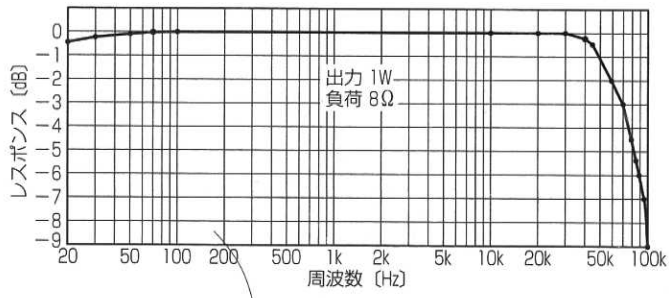
[図 11] EL34 直結シングルパワーアンプの実体図



［図 13］入出力特性



［図 14］雑音歪率特性



［図 15］周波数特性

［図 16］ダンピングファクター特性

の両トリマーを調整し，それぞれのメーターが60mA を示すようにセットしてください．これで調整は完了ですが，最後に回路図に記載してある各部の電圧をチェックし，その値がほぼ同じであれば問題ありません．

測定結果

図13 の入出力特性図でおわかりのように，最大出力は6Wでした．この時点の入力電圧は $0.95V_{rms}$ ですから，最大出力時，入力 $1V_{rms}$ に対して，ほぼ想定通りとなりました．雑音歪率特性（**図14**）では，残留ノイズは0.6mV という値に収まりました．100Hz，1kHz，10kHz において，歪みの数値が若干異なりますが，ほぼ同じカーブを描いているため，これも問題ありません．

周波数特性（**図15**）ですが，出力トランスの特性がよく出ていて，20Hz で－0.5dB という値です．

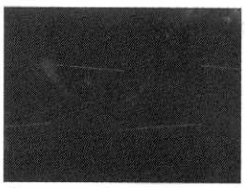
そして，ダンピングファクター（**図16**）は，3極管接続であり，カソード負帰還が5dB かかっているため，**2A3** 並みの3.55で，周波数に対して一定の値を示しています．

方形波観測を**写真13～17**に示しますが，100Hz の波形では出力管のカソード負帰還が効果を示し，低域が良好で，容量負荷応答でも安定性のあるアンプとなっています．

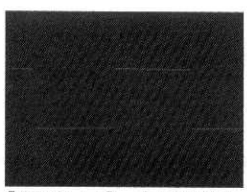
試聴結果

試聴にあたっては，小出力アンプであることから，いつも通りヤマハの NS-1000 モニターを用いました．試聴CDソフトは，サン＝サーンスの「交響曲第3番《オルガン付き》」で，パイプオルガンの演奏が始まった瞬間ビックリしました．まず中低域の被りが感じられず，そしてオルガンが，ただ唸っているのと違い，音の輪郭が明朗なのです．これはやはり直結の効果なのか，低域が実に清々しく，気持ちよい鳴り方で違和感がありません．

ヴォーカルのナタリー・コールも同様，中低域の被りがないため，音像が引き締まっています．また，ヴァイオリンなどは，当初，高域の明瞭度を心配しましたが，これも不満なく爽やかで，繊細なシングルアンプの持ち味を十分感じさせられる仕上がりです．



［写真 13］方形波応答波形（100Hz，負荷 8Ω）



［写真 14］方形波応答波形（1kHz，負荷 8Ω）

［写真 15］方形波応答波形（10kHz，負荷 8Ω）

［写真 16］方形波応答波形（10kHz，負荷 0.1μF のみ）

［写真 17］方形波応答波形（10kHz，負荷 0.47μF のみ）